

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-142519

(43)Date of publication of application : 11.06.1993

(51)Int.Cl.

G02F 1/133  
G02F 1/1337  
G02F 1/1347

(21)Application number : 03-303078

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 19.11.1991

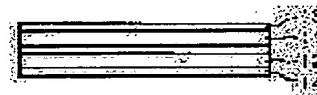
(72)Inventor : OKA MASAHIKO  
ASAKURA KOZUE

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the deterioration of display characteristics and to increase contrast ratio.

CONSTITUTION: Separately drivable ferroelectric liq. crystal elements 11, 12 each holding a ferroelectric liq. crystal between a pair of substrates are laminated and interposed between polarizing plates 13, 14. These plates 13, 14 are brought into a cross-nicol state and AC signals having the same phase or opposite phases are impressed on the ferroelectric liq. crystal elements 11, 12 in accordance with display data.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

**BEST AVAILABLE COPY**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-142519

(43)公開日 平成5年(1993)6月11日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/133	5 6 0	7820-2K	
	1/1337	5 1 0	7610-2K	
	1/1347		7348-2K	

審査請求 未請求 請求項の数4(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平3-303078

(22)出願日 平成3年(1991)11月19日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社  
東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72)発明者 岡 正彦

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日  
本電信電話株式会社内

(72)発明者 浅倉 こずえ

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日  
本電信電話株式会社内

(74)代理人 弁理士 中村 純之助

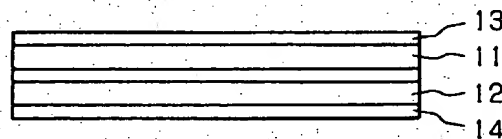
(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】表示特性の劣化を防止し、コントラスト比を大きくする。

【構成】1対の基板間に強誘電性液晶を保持しかつそれぞれ独立に駆動が可能である強誘電性液晶素子11、12を積層し、強誘電性液晶素子11、12を挟んで偏光板13、14を設け、偏光板13、14をクロスニコル状態にし、強誘電性液晶素子11、12に表示データに応じて同相あるいは逆相の交流信号を印加する。

図 1



11、12…強誘電性液晶素子  
13、14…偏光板



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1 対の基板間に強誘電性液晶を保持しかつそれぞれ独立に駆動が可能である強誘電性液晶素子を 2 層積層し、上記強誘電性液晶素子に表示データに応じて同相あるいは逆相の交流信号を印加することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 2 層の上記強誘電性液晶素子を挟んで偏光板を設け、上記偏光板をクロスニコル状態にしたことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 2 層の上記強誘電性液晶素子の配向方向を一致させ、少なくとも一方の上記偏光板の偏光軸を上記強誘電性液晶素子の強誘電性液晶分子の電圧印加時の配向方向と平行としたことを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 上記強誘電性液晶素子のチルト角を約  $45^\circ$  としたことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は 1 対の基板間に強誘電性液晶を保持する強誘電性液晶素子からなる液晶表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 強誘電性液晶は高速応答性、メモリ性等の優れた特性をもっているため、従来より多くの研究がなされ、その実用化が図られている。強誘電性液晶を用いた液晶表示素子においては、その応答が印加電圧の極性に依存するため、ネマティック液晶を用いた液晶表示素子の場合のような交流駆動を行なうことはできず、所望の表示特性たとえば明表示（白表示）、暗表示（黒表示）を得るためには、正負いずれかの極性の電圧パルス

## 【0003】

を印加する必要がある。しかしながら、液晶表示素子において、正負いずれかの電圧のみを印加することは、液晶に対して直流電圧を印加することになり、液晶の電気分解、不純物イオンの蓄積等による表示特性の劣化を生じさせることとなる。そこで、多くの場合、所望の極性の電圧パルスの前にその逆極性のパルスを印加する双極性パルスによる駆動が行なわれている。

【0004】 この発明は上述の課題を解決するためになされたもので、表示特性の劣化が生ずることがなく、コントラスト比が大きい液晶表示装置を提供することを目

的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するため、この発明においては、1 対の基板間に強誘電性液晶を保持しかつそれぞれ独立に駆動が可能である強誘電性液晶素子を 2 層積層し、上記強誘電性液晶素子には表示データに応じて同相あるいは逆相の交流信号を印加する。

【0006】 この場合、2 層の上記強誘電性液晶素子を挟んで偏光板を設け、上記偏光板をクロスニコル状態にしてもよい。

【0007】 また、2 層の上記強誘電性液晶素子の配向方向を一致させ、少なくとも一方の上記偏光板の偏光軸を上記強誘電性液晶素子の強誘電性液晶分子の電圧印加時の配向方向と平行としてもよい。

【0008】 また、上記強誘電性液晶素子のチルト角を約  $45^\circ$  としてもよい。

## 【0009】

【作用】 この液晶表示装置においては、印加電圧を同相とするか逆相とするかで明暗表示が可能となるから、交流駆動が可能であり、また連続した電圧印加によっても表示が反転することはなく、さらに連続した電圧印加により安定した実効的チルト角が確保できる。

## 【0010】

【実施例】 以下、この発明の実施例を図を用いて説明する。

【0011】 図 1 はこの発明に係る液晶表示装置の概略を示す構成図である。この液晶表示装置においては、同一構成の強誘電性液晶素子 11、12 が積層されており、強誘電性液晶素子 11、12 の対応する各画素は位置合わせがなされており、この液晶表示装置に入射する光は 2 つの画素を通過して光学的作用を受けることになる。ここで、強誘電性液晶素子 11、12 は通常の液晶表示素子から偏光板を除いたものであり、1 対のガラス基板、各々のガラス基板上に設けられた透明電極、透明電極間に保持された強誘電性液晶、セル厚を保つスペーサ、強誘電性液晶を配向させる配向膜等から構成されており、強誘電性液晶素子 11、12 の強誘電性液晶分子のチルト角は  $45^\circ$  である。また、強誘電性液晶素子 11、12 を挟んで偏光板 13、14 が設けられており、偏光板 13、14 はクロスニコル状態をとっている。そして、強誘電性液晶素子 11、12 は配向方向が一致するように配置され、図 2 (a)、(b) に示すように、強誘電性液晶素子 11、12 の強誘電性液晶分子 23、24 の電圧印加時の 2 つの安定位置は入力光に対して重なるように配置されており、さらに 2 つの安定位置の一方はクロスニコル状態にある偏光板 13、14 の偏光軸 21、22 の 1 つと一致するように配置されている。そして、液晶表示素子 11、12 に同相の交流電圧（矩形波電圧）を印加した場合には、液晶表示装置としての実効



的なチルト角は1層の強誘電性液晶素子11、12の真のチルト角と一致するが、液晶表示素子11、12に逆相の電圧を印加した場合には、実効的なチルト角は真のチルト角の半分になる。

【0012】ところで、液晶表示装置においては、偏光

$$I = I_0 \cdot \sin^2 4\theta \cdot \sin^2 (\pi \cdot \Delta n \cdot d / \lambda) \quad (1)$$

(1)式より複屈折モードではチルト角 $\theta$ が $22.5^\circ$ のときにコントラスト比が最大になることがわかる。

【0014】このため、印加電圧が同相の場合には、実効的なチルト角は $45^\circ$ となるから、強誘電性液晶分子23、24の安定点の移動量は $90^\circ$ となり、しかも強誘電性液晶分子23、24の電圧印加時の2つの安定位置は入力光に対して重なるように配置されており、さらに2つの安定位置の一方は偏光軸21、22の1つと一致するように配置されているから、安定位置のもう一方も偏光軸21、22のもう一方と一致する。したがって、印加電圧が同相の場合には、図2(a)、(b)に示すように、印加電圧の正負に関わらず、強誘電性液晶分子23、24は常に同じ偏光軸21、22上にあるから、光学的な透過特性は変化せず、暗状態となる。一方、印加電圧が逆相の場合には、その実効的なチルト角は $22.5^\circ$ となるから、上記複屈折モードにおける最適チルト角となるので、明状態をとり続けることになる。すなわち、図2(c)、(d)に示すように、2層の強誘電性液晶分子23、24は常に反対側の偏光軸21、22と一致するように動くから、実効的な強誘電性液晶分子23、24の位置は常に2つの偏光軸21、22の間にあるので、明状態となる。

【0015】したがって、図3に示すように、2層の強誘電性液晶素子11、12に同相の信号を印加したときには、透過光量は小となって、暗状態をとり、また2層の強誘電性液晶素子11、12に逆相の信号を印加したときには、透過光量は大となって、明状態をとる。このため、強誘電性液晶素子に表示データに応じて同相あるいは逆相の交流電圧を印加すれば、データを表示することができる。また、強誘電性液晶素子11、12には正負の連続電圧が印加されており、交流駆動が可能である。

【0016】このように、強誘電性液晶素子11、12への印加電圧を同相とするか逆相とするかで明暗表示が可能となるから、交流駆動が可能であるので、強誘電性液晶素子11、12の液晶の電気分解、不純物イオンの蓄積等による表示特性の劣化が生ずることはなく、また連続した電圧印加によっても表示が反転することはないので、フリッカ等が生じないため、表示特性の劣化が生

板がクロスニコル状態のとき、液晶セル厚を $d$ 、チルト角を $\theta$ 、屈折率異方性を $\Delta n$ 、透過光の波長を $\lambda$ とすると、透過光強度 $I$ は次式で表される。

【0013】

ずることがなく、さらに連続した電圧印加により安定した実効的チルト角が確保できるので、コントラスト比が大きくなる。

【0017】なお、上述実施例においては、強誘電性液晶素子11、12のチルト角を $45^\circ$ としたが、この発明においては強誘電性液晶素子のチルト角は必ずしも正確に $45^\circ$ である必要はなく、(1)式で示される透過光強度 $I$ さらにはコントラスト比に対する要求条件に応じて、 $45^\circ$ からずれたチルト角をもつ強誘電性液晶素子を用いることも可能である。また、上述実施例においては、偏光板13、14がクロスニコル状態をとっている場合について説明したが、2枚の偏光板の偏光軸が平行である場合にもこの発明を適用することができ、この場合には2層の強誘電性液晶素子11、12に同相の信号を印加したときには、明状態をとり、2層の強誘電性液晶素子11、12に逆相の信号を印加したときには、暗状態をとる。

【0018】

【発明の効果】以上説明したように、この発明に係る表示装置においては、交流駆動が可能であるから、液晶の電気分解、不純物イオンの蓄積等による表示特性の劣化が生ずることはなく、また連続した電圧印加によっても表示が反転することはないから、フリッカ等が生じないので、表示特性の劣化が生ずることがなく、さらに連続した電圧印加により安定した実効的チルト角が確保できるから、コントラスト比が大きくなる。このように、この発明の効果は顕著である。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る液晶表示装置の概略を示す構成図である。

【図2】図1に示した液晶表示装置を構成する2層の強誘電性液晶素子内の強誘電性液晶分子の相対的な位置関係を模式的に示す図である。

【図3】図1に示した液晶表示装置の動作を示すための図である。

【符号の説明】

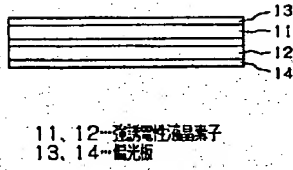
11、12…強誘電性液晶素子

13、14…偏光板



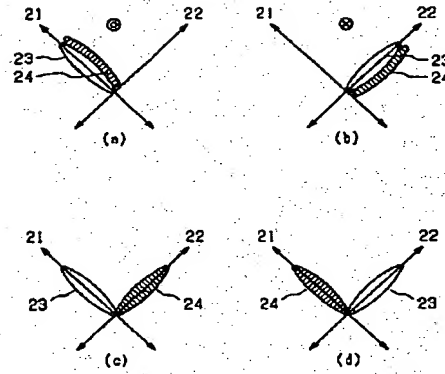
【図1】

図1



【図2】

図2



【図3】

図3

